



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 41 25 950 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
A 61 B 17/22  
A 61 B 8/00

⑳ Aktenzeichen: P 41 25 950.5-35  
㉑ Anmeldetag: 6. 8. 91  
㉒ Offenlegungstag: —  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 5. 11. 92

DE 41 25 950 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:

Dornier Medizintechnik GmbH, 8000 München, DE

㉕ Erfinder:

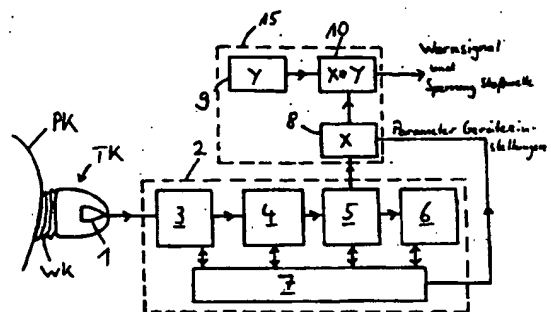
Wernking, Reinhard, Dipl.-Ing.; Grünwald, Sorin,  
Dipl.-Ing., 5850 Solingen, DE

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 39 13 023 A1  
DE 39 00 893 A1

㉗ Lithotripter mit Ankopplungsdetektor

㉘ Die Erfindung betrifft einen Lithotripter, der eine Vorrichtung (15) zur Detektion der Güte der Ankopplung des Stoßwellentherapiekopfs (TK) an den Patientenkörper (PK) umfaßt. In dieser Vorrichtung (15) wird ein Vergleich zwischen einem Ultraschallbild (Y), aufgenommen ohne Ankopplung (Leeraufnahme) mit dem aktuellen Ultraschallbild (X), aufgenommen bei angekoppeltem Patientenkörper (PK) und gewichtet mit den Geräteeinstellungen des Ultraschallgeräts (2), durchgeführt.



DE 41 25 950 C 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Lithotripter nach dem Oberbegriff des Anspruch 1.

Im Rahmen der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie (ESWL) wird der Patientenkörper an den Therapiekopf des Stoßwellentherapiegeräts mit einem Wasser-Kissen angekoppelt. Bei ungenügender Ankopplung werden Stoßwellen an Wasser-Luft-Übergangsflächen zurück in den Therapiekopf reflektiert. Dies hat eine Beschädigung des im Therapiekopf angeordneten In-Line-Schallkopfs eines Ultraschallortungsgeräts zur Folge. Außerdem wird bei ungenügender Ankopplung der Therapieerfolg erheblich beeinträchtigt, was eine vermeidbare Patientenbelastung darstellt.

Aus der DE 39 13 023 A1 ist ein Zertrümmerungswellen-Behandlungsgerät bekannt, bei dem ein Abbildungs-Ultraschallwandler im Zertrümmerungswellentherapiekopf integriert ist. Aus vor und während der Anwendung der Zertrümmerungswellen aufgenommenen Ultraschallbildern werden Subtraktionsbilder erzeugt, um den Zustand des zu zerstörenden Konkrements zu überwachen.

Aus der DE 39 00 893 A1 ist ein Stoßwellenbehandlungsgerät bekannt, bei dem die Erzeugung einer Stoßwelle verhindert wird, wenn die Überlappung des zu zerstörenden Gegenstands mit dem Brennpunkt des Stoßwellen-Therapiekopfs zu gering ist. Dazu wird die Überlappung des in einem Ultraschallbild abgebildeten zu zerstörenden Gegenstands mit einer in dieses Ultraschallbild eingespielten Brennpunktzonen-Markierung ermittelt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Lithotripter zu schaffen, mit dem die Güte der Ankopplung detektiert werden kann.

Diese Aufgabe wird mit einem Lithotripter nach Anspruch 1 gelöst. Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstände von Unteransprüchen.

Der erfindungsgemäße Lithotripter umfaßt neben einem Ultraschallortungsgerät eine Vorrichtung zur Detektion der Güte der Ankopplung des Therapiekopfs an den Patientenkörper. In dieser Vorrichtung wird ein Vergleich zwischen einem Ultraschallbild, aufgenommen ohne Ankopplung (Leeraufnahme) mit dem aktuellen Ultraschallbild, aufgenommen bei angekoppeltem Patientenkörper und gewichtet mit den Geräteeinstellungen des Ultraschallortungsgeräts, durchgeführt.

Als Vergleichskriterium zwischen den beiden Ultraschallbildern wird dabei bevorzugt die für eine ungenügende bzw. nicht vorhandene Ankopplung charakteristischen Wiederholungsechos verwendet, die bei korrekter Ankopplung fehlen.

Im Falle einer fehlerhaften Ankopplung können Warnsignale erzeugt und das Stoßwellentherapiegerät abgeschaltet werden.

Durch das automatische Abschalten wird verhindert, daß die Stoßwelle zurück reflektiert wird. Dadurch wird eine unnötige Patientenbelastung vermieden und die Lebensdauer sowohl des Stoßwellentherapiekopfs wie auch des integrierten Ultraschallkopfs erheblich gesteigert.

Die Stoßwellenerzeugung im Therapiekopf kann nach sämtlichen bekannten Methoden (u. a. elektromagnetische, piezokeramische und elektrohydraulische Stoßwellenerzeugung) erfolgen.

Die Erfindung wird im weiteren anhand von Figuren beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 das Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen

Lithotripters,

Fig. 2 mehrere skizzierte Ultraschallbilder des Patientenkörpers, aufgenommen bei unterschiedlicher Güte der Ankopplung.

Fig. 1 zeigt das Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Lithotripters. Der Therapiekopf TK, in dem die Stoßwellen erzeugt werden, wird mit Hilfe eines Wasser-Kissens WK an den Patientenkörper PK angekoppelt. Im Therapiekopf TK ist mindestens ein Schallkopf 1 eines Ultraschallortungsgeräts 2 als In-Line-Schallkopf integriert.

Als Ultraschallortungsgerät 2 wird ein klassisches bildgebendes Ultraschalldiagnosesystem verwendet. Es besteht hier aus den Hauptbestandteilen:

- Sende-/Empfangelektronik 3 (Sende- und Empfangsansteuerung der Ultraschallwandlerelemente, Fokussierung des Schallstrahls, Steuerung des sequentiellen Bildaufbaus),
- Pulsprocessor 4 (Filterung des Empfangssignals, Demodulation und Analog/Digitalwandlung des empfangenen Signals),
- Ultraschall-Bildspeicher 5 (Mittelung der Empfangssignale zur Signal-/Rauschverbesserung und Anordnung der Empfangssignale im gewünschten Abbildungsformat),
- Display Controller 6 (Zwischenspeicherung des Bildinhalts und Umsetzung-Auslesen - im TV-Format),
- System Controller 7 (Steuerung der oben angeführten Hauptbestandteile des Ultraschallortungsgeräts 2 entsprechend den vom Benutzer gewählten Geräteeinstellungen).

Die Vorrichtung 15 zur Detektion der Güte der Ankopplung (Ankopplungsdetektor) umfaßt:

- einen Multiplizierer 8,
- einen Korrelator 10,
- einen Ultraschallbildspeicher 9.

Nach der Aufnahme eines Ultraschallbildes mit dem Ultraschallortungsgerät 2 wird der Bildinhalt (Ultraschallframe) aus dem Bildspeicher 5 ausgelesen. Die Amplitudendaten dieses Ultraschallframes (Pixel) werden mit den Parametern der Geräteeinstellungen des Ultraschallortungsgeräts 2, insbesondere Greyscale, Zoom und Power, gewichtet. Diese Wichtung wird im Multiplizierer 8 vorgenommen und dient zum Ausgleich von unterschiedlichen Geräteeinstellungen. Der gewichtete Bildinhalt X wird mit einem im Bildspeicher 9 abgelegten Vergleichsbild Y verglichen. Bei dem im Bildspeicher 9 abgelegten Vergleichsbild Y handelt es sich um eine Leeraufnahme ohne angekoppelten Patientenkörper PK.

Beispiel für eine solche Leeraufnahme Y ist in Fig. 2a gezeigt. Sie zeigt charakteristische Wiederholungsechos, im Bild als Streifen zu erkennen, die bei einem korrekt angekoppeltem Patienten fehlen (Fig. 2b). Abb. 2c zeigt den Fall einer nur teilweisen, für den Therapieerfolg ungenügenden Patientenankopplung. Sie weist ebenfalls Wiederholungsechos auf, die jedoch hier weniger stark ausgeprägt sind als in Fig. 2a.

Im Korrelator 10 wird die Leeraufnahme Y aus dem Bildspeicher 9 mit dem aktuellen Ultraschallbild X, welches mit den Geräteeinstellparametern Greyscale, Zoom, Power gewichtet ist, mit Hilfe statistischer Verfahren, verglichen, wobei räumlich, d. h. über mehrere Pixel,

integriert werden kann.

Tritt im aktuellen Bild X ein Wiederholungsmuster mit weitgehender Ähnlichkeit mit dem in der abgespeicherten Leeraufnahme Y vorhandenen auf, so erzeugt der Korrelator 10 ein Warnsignal und sperrt die weitere 5  
Auslösung von Stoßwellen.

#### Patentansprüche

1. Lithotripter zum berührungslosen Zerkleinern 10  
von in einem Patientenkörper (PK) sich befindlichen Konkrementen mit einem Therapiekopf (TK), in dem Stoßwellen erzeugt und über ein Wasserkitzen (WK) in den Patientenkörper (PK) eingeleitet werden und einem Ultraschallortungsgerät (2), dessen Schallkopf (1) auf der zentralen Achse des Therapiekopfes (TK) angeordnet ist, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung (15) zur Detektion der Güte der Ankopplung des Therapiekopfs (TK) an den Patientenkörper (PK) mit 20
  - einem Ultraschallbildspeicher (9), in dem ein Ultraschallbild (Y), aufgenommen ohne Ankopplung an den Patientenkörper (Leeraufnahme), gespeichert ist,
  - einem Multiplizierer (8), in dem ein bei angekoppeltem Patientenkörper (PK) aufgenommenes Ultraschallbild mit den Parametern der Geräteeinstellungen des Ultraschallortungsgeräts (2) (z. B. Greyscale, Zoom, Power) gewichtet wird, 30
  - einem Korrelator (10), in dem das bei angekoppeltem Patientenkörper (PK) aufgenommene und mit den Parametern der Geräteeinstellungen gewichtete Ultraschallbild (X) mit der Leeraufnahme (Y) verglichen wird. 35
2. Lithotripter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Korrelator (10) die in der Leeraufnahme (Y) auftretenden charakteristischen Wiederholungsechos als Vergleichskriterium dienen.
3. Lithotripter nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen vom Korrelator (10) gesteuerten Warnsignalgenerator, der bei der Detektion einer ungenügenden Ankopplung ein Warnsignal erzeugt und/oder den Therapiekopf (TK) abschaltet. 40

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen 45

50

55

60

65

- Leerselte -

Fig. 1

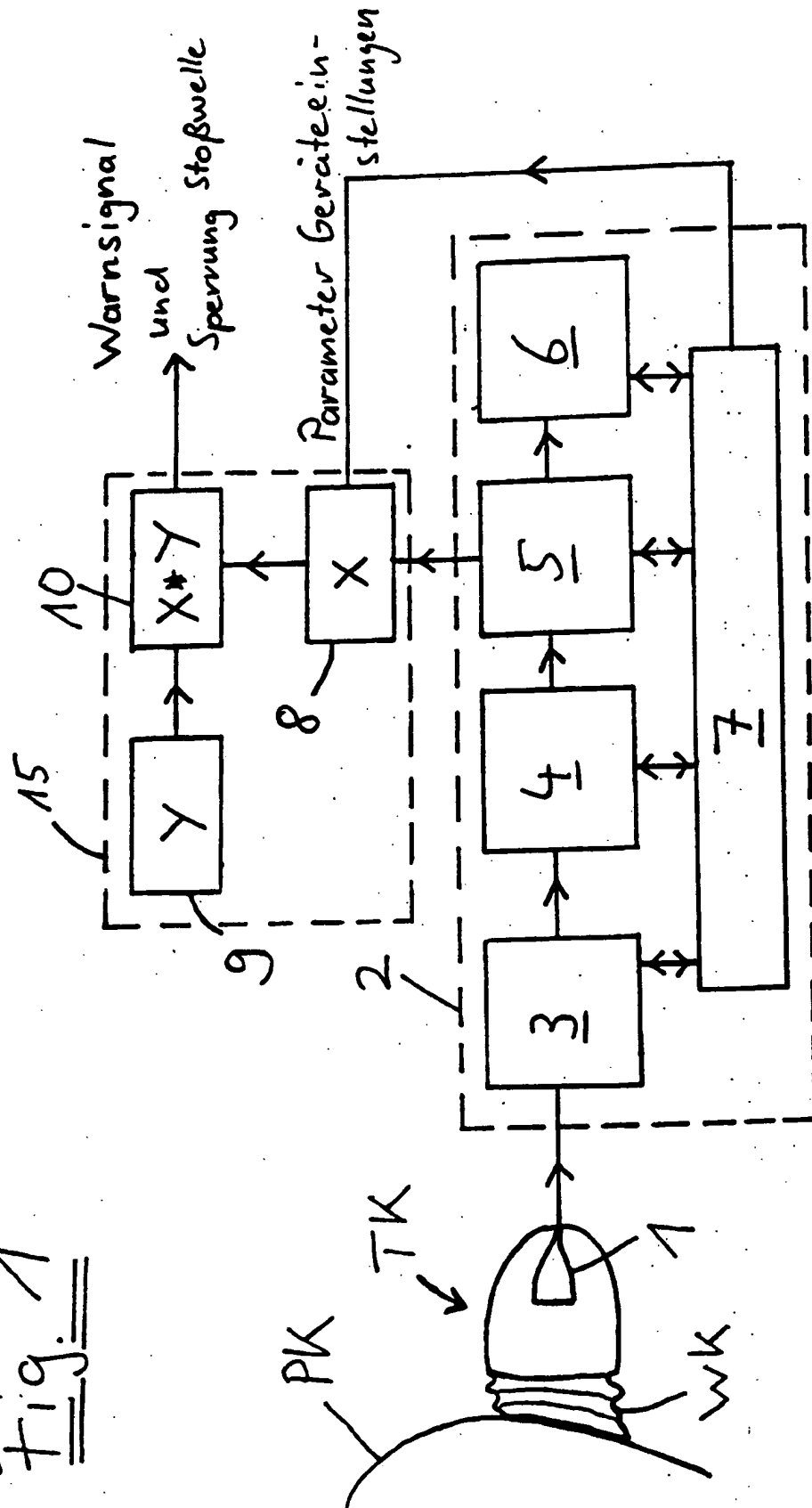
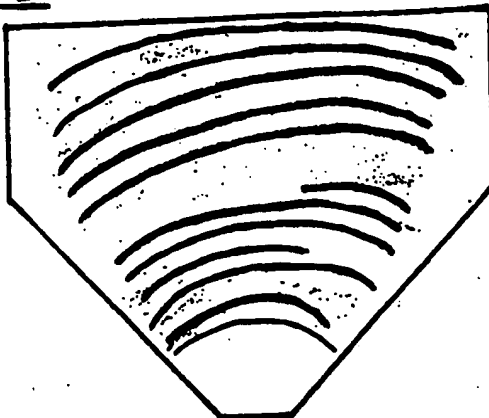
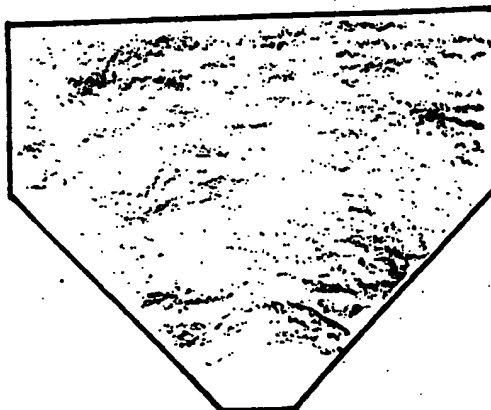


Fig. 2

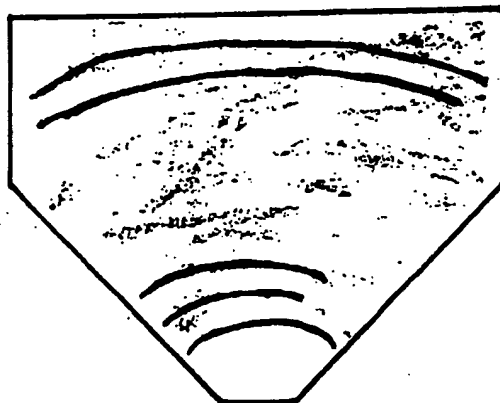
a)



b)



c)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**